武 汉 大 学 物 理 科 学 与 技 术 学 院物 理 实 验 报 告

这个式子给出了散射光子能量与散射角之间的关系，利用此式可以计算康普顿散射的微分散射截面，即一个能量为的入射光子被散射到方向单位立体角的概率。对于康普顿散射有下面的求解公式：

本实验用NaI(Tl)闪烁谱仪测量各散射角的散射光子能谱，由光电峰峰位及光电峰面积得出散射光子能量,并计算出微分截面的相对值：，根据晶体的探测性质有如下的散射截面公式：

上式的推导中利用了本实验下入射光子能量单一，散射后的能量只和角度有关。实验中真正测量的实际上是相对截面，测量的是

得到测量数据后，用内插法或作图法求出，，就可以求出微分散射截面的相对值。

四、实验内容与步骤

1、打开实验设备，打开放射源准直孔并使探测器角度为0°。缓慢增加哦高压到500V，并调整放大器增益，直到137Cs放射源的全能峰处于2500道左右。

2、确定工作高压和放大器增益后，清楚数据并重新测量137Cs能谱，利用软件进行寻峰并标记道指对应能量为661.6keV。

3、关闭放射源准直孔，改变旋转探测器角度远离0°。

4、测量60Co放射源能谱，直到两个全能峰清晰可见。寻峰并记录寻峰数据，将两个道指改为1173.2keV、1332.5keV。

5、利用软件定好能量刻度。

6、放置铝棒，分别移动旋转探测器角度到20°、40°、60°、80°、100°、120°。

7、测量能谱至少五分钟，并记录数据。

五、数据表格

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 散射角度（度） | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 0 |
| 能量测量值（keV） | 661.6 | 609.8 | 504.3 | 398.2 | 313.9 | 256.5 | 215.2 | 654.5 |
| 理论值（keV） | 661.6 | 613.7 | 507.8 | 401.6 | 319.6 | 262.6 | 224.9 |  |
| 相对误差（%) | 0 | 0.64 | 0.69 | 0.85 | 1.8 | 2.32 | 4.29 |  |
| ROI面积 |  | 8582 | 5987 | 4552 | 4542 | 4453 | 5109 | 28078 |
| 时间 |  | 300 | 300 | 300 | 300 | 310.9 | 300 |  |
| 计数率Np（/s） |  | 28.61 | 19.96 | 15.17 | 15.14 | 14.32 | 17.03 |  |
| η (10^-4) |  | 7.305 | 8.187 | 9.23 | 10.1 | 10.5 | 10.8 |  |
| R | 0.393 | 0.419 | 0.488 | 0.591 | 0.702 | 0.791 | 0.859 |  |
| Np/(η \*R) |  | 9.347 | 4.996 | 2.781 | 2.135 | 1.724 | 1.836 |  |
| 相对散射截面 |  | 1 | 0.534 | 0.298 | 0.228 | 0.184 | 0.196 |  |
| 相对散射截面理论值 |  | 1 | 0.599 | 0.339 | 0.227 | 0.188 | 0.179 |  |
| 相对误差（%) |  | 0 | 12.02 | 14.07 | 0.795 | 1.928 | 8.872 |  |

**学院 专业 年 月 日**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 |  | | | | | | |
| 姓 名 |  | 年 级 |  | 学 号 |  | 成 绩 |  |
| 实验报告内容：  一、实验目的 五、数据表格  二、主要实验仪器 六、数据处理及结果表达  三、实验原理 七、实验结果分析  四、实验内容与步骤 八、习题 | | | | | | | |
| 1. 实验目的 2. 学会康普顿散射效应的测量技术； 3. 验证康普顿散射的光子能量及微分截面与散射角的关系。 4. 主要实验仪器   137Cs，60Co放射源，台面主架，导轨，铅块，散射用铝棒，闪烁探测器和配套电子学插件   1. 实验原理   康普顿效应是射线与物质相互作用的三种效应之一。康普顿效应是指入射光子与物质原子中的核外电子产生非弹性碰撞而被散射的过程。碰撞时，入射光子把部分能量转移给电子， 使它脱离原子成反冲电子，而散射光子的能量和运动方向发生变化。如图1所示，其中是入射光子的能量，是散射光子的能量，是散射光子的散射角，e是反冲电子，是反冲电子的反冲角。    图1：康普顿散射示意图 图2：实验装置示意图  利用相对论性的能动量守恒关系得到： | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教 师 评 语** | 指导教师： | 年 | 月 | 日 |